



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) DE 197 32 776 C 1

(5) Int. Cl. 6:  
**G 01 V 8/10**  
G 01 B 11/26  
G 01 S 17/88  
G 02 B 26/08  
G 08 B 13/181

(21) Aktenzeichen: 197 32 776.1-52  
(22) Anmeldetag: 30. 7. 97  
(43) Offenlegungstag: -  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 11. 2. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(71) Patentinhaber:  
Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

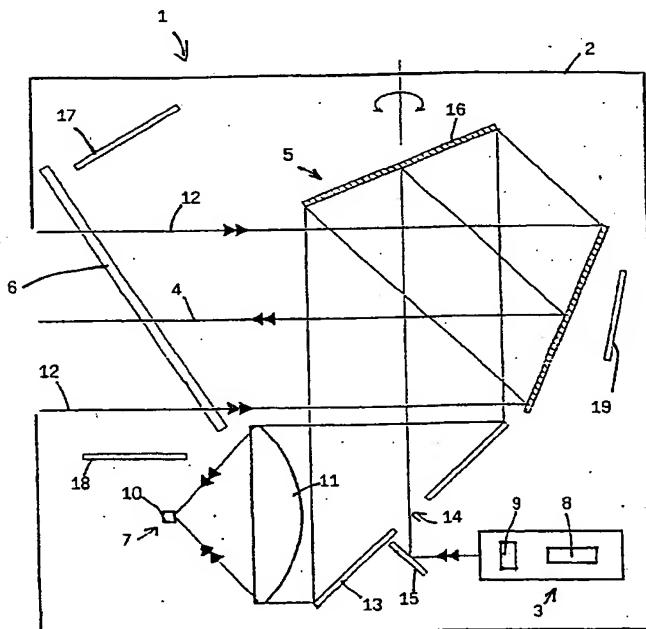
(72) Erfinder:  
Wörner, Jörg, 73235 Weilheim, DE; Schonenberg,  
Cornelis R.J., Hoofddorp, NL; Nunnink, Laurentius  
W., Anersfoort, NL

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 44 05 376 C1  
DE 44 12 044 A1  
DE 38 25 474 A1  
DE-GM 19 39 867

(64) Optoelektronische Vorrichtung

(57) Optoelektronische Vorrichtung (1) zum Erfassen von Gegenständen in einem Überwachungsbereich mittels von einem in einem Gehäuse (2) integrierten Sendeelement (3). Die vom Sendeelement (3) emittierten Sendelichtstrahlen (4) werden über eine Ablenkeinheit (5) innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs  $\Omega$  periodisch abgelenkt durch ein Austrittsfenster (6) aus dem Gehäuse (2) geführt und überstreichen so den Überwachungsbereich. Zur Kontrolle der Verschmutzung des Austrittsfensters (6) werden Testsendelichtstrahlen über Umlenkmittel zum Austrittsfenster (6) geführt, wobei die Testsendelichtstrahlen das Austrittsfenster (6) in vertikaler Richtung durchsetzen. Die das Austrittsfenster (6) durchsetzende Lichtmenge der Testsendelichtstrahlen wird als Maß für die Verschmutzung des Austrittsfensters (6) ausgewertet.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 44 05 376 C1 bekannt. Diese Vorrichtung dient zur Erfassung der Positionen von Gegenständen oder Personen im Überwachungsbereich und wird insbesondere in Applikationen des Personenschutzes eingesetzt. Beispielsweise kann die Vorrichtung an der Frontseite einer Maschine angeordnet sein. Der Überwachungsbereich erstreckt sich dann auf das Vorfeld der Maschine. Tritt eine Person oder ein Gegenstand in den Überwachungsbereich, so wird dies von der Vorrichtung erkannt. Dies führt zu einer Warnsignalabgabe, welche dazu verwendet werden kann, die Maschine außer Betrieb zu setzen, um eine eventuelle Gefährdung von Personen im Überwachungsbereich zu vermeiden.

Problematisch bei derartigen Anwendungsfällen ist, daß die Oberflächen der in den Überwachungsbereich eindringenden Gegenstände sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können. Ist beispielsweise ein Reflektor oder ein spiegelndes Objekt im Überwachungsbereich angeordnet, so wird ein sehr großer Anteil der vom Sendeelement emittierten Sendelichtstrahlen auf die Vorrichtung zurückreflektiert.

Ist andererseits eine dunkel gekleidete Person im Überwachungsbereich angeordnet, so wird von dieser nur ein sehr kleiner Teil der Sendelichtmenge auf die Vorrichtung zurückreflektiert. Diese Lichtmenge kann je nach Oberflächenbeschaffenheit der Kleidung oder der Distanz der Person zur Vorrichtung so gering sein, daß die in der Vorrichtung registrierte Lichtmenge kaum noch ausreicht, die Person zu detektieren.

Ist in diesem Fall durch äußere Störeinflüsse wie zum Beispiel Staub das Austrittsfenster verschmutzt, so wird die nutzbare Lichtmenge so vermindert, daß eine Detektion der Person nicht mehr mit der notwendigen Detektionssicherheit gewährleistet werden kann. Dies bedeutet, daß die Person unter Umständen unerkannt bleibt, wodurch diese innerhalb des Überwachungsbereichs durch die Maschine zu Schaden kommen kann.

Aus der DE-GM 19 39 876 ist eine Vorrichtung zur Messung der Verschmutzung auf den Fenstern eines optischen Rauch- und Staubdichtemeßgeräts bekannt. Hierzu werden die von einem Sendeelement emittierten, Meßlichtstrahlen bildenden Lichtstrahlbündel über Spiegel umgelenkt und durch U-förmig angeordnete Fenster geführt. Neben diesen Fenstern sind zwei einander gegenüberliegende Fenster in den Außenwänden des Gerätegehäuses vorgesehen. Von den vom Sendeelement emittierten Lichtstrahlbündel wird mittels einer motorisch angetriebenen Modulatorscheibe ein Teil in einen Lichtleiter eingekoppelt. Die aus dem Lichtleiter austretenden Lichtstrahlen durchsetzen die gegenüberliegenden Fenster und bilden eine Vergleichsstrecke. Am Ende der Vergleichsstrecke treffen die Lichtstrahlen auf den Empfänger. Der dort registrierte Lichtstrom wird als Maß für die Verschmutzung der Fenster ausgewertet. Dabei wird angenommen, daß der für die beiden Fenster ermittelte Verschmutzungsgrad auch für die übrigen Fenster repräsentativ ist.

Aus der DE 38 25 474 A1 ist ein Näherungsschalter bekannt, dessen Frontseite mit einer lichtdurchlässigen Abdeckung verschlossen ist. Zur Detektion von Objekten sind ein Sender und ein Empfänger unmittelbar hinter der Abdeckung angeordnet. Ein zweiter Sender und ein zweiter Empfänger sind in seitlichem Abstand zueinander ebenfalls hinter der Abdeckung so angeordnet, daß bei einer Reflexion bewirkenden Verschmutzung der Abdeckung die von dieser reflektierten Lichtstrahlen des zweiten Senders

von dem zweiten Empfänger aufnehmbar sind. Bei einer auf einen bestimmten Wert angestiegenen Verschmutzung der Abdeckung wird eine Verschmutzungsmeldung ausgelöst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine Verschmutzung des Austrittsfensters der Vorrichtung nicht zu unkontrollierbaren Gefahrenzuständen für Personen oder Gegenstände innerhalb des Überwachungsbereichs führt.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Verschmutzung des Austrittsfensters vollständig und lückenlos überwacht werden. Die das Austrittsfenster durchsetzende Lichtmenge wird innerhalb des gesamten vom Austrittsfenster umspannten Winkelbereichs als Maß für die Verschmutzung des Austrittsfensters ausgewertet. Auf diese Weise kann erfaßt werden, ob das Austrittsfenster eine Stelle mit hoher Verschmutzung aufweist, welche die Detektion von Gegenständen beeinflussen könnte. Ist dies der Fall, so wird zweckmäßigerweise eine Signalabgabe generiert, welche die Vorrichtung und damit beispielsweise auch eine Maschine, deren Vorfeld mittels der Vorrichtung überwacht wird, außer Betrieb setzt. Auf diese Weise können Gefährdungen von Personen und Gegenständen im Überwachungsbereich mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist darin zu sehen, daß dasselbe Sendeelement und dasselbe Empfangselement sowohl zur Detektion von Gegenständen im Überwachungsbereich als auch zur Kontrolle der Verschmutzung verwendet werden.

Die Erfindungsgemäße Vorrichtung weist somit hinsichtlich der optoelektronischen Bauelemente einen sehr einfachen Aufbau auf.

Ferner ist vorteilhaft, daß bei jeder Umdrehung der Ablenkeinheit der Überwachungsbereich zur Detektion der Gegenstände vollständig von den Sendelichtstrahlen überstrichen wird und auch das Austrittsfenster von den Testsendelichtstrahlen vollständig überstrichen wird. Damit erfolgt die Verschmutzungskontrolle ebenso wie die Detektion der Gegenstände zyklisch.

Schließlich ist vorteilhaft, daß die Testsendelichtstrahlen nicht nur bezüglich der Amplitudeninformation sondern auch bezüglich ihrer Distanzinformation ausgewertet werden. Damit läßt sich nicht nur die Verschmutzung des Austrittsfensters kontrollieren. Das unter dem Austrittsfenster liegende Spiegelelement dient als Referenzobjekt für eine Test-Distanzmessung anhand derer überprüfbar ist, ob die optoelektronische Vorrichtung fehlerfrei arbeitet.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung bei einer ersten Position der Ablenkeinheit.

Fig. 2 Eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung bei einer zweiten Position der Ablenkeinheit.

Fig. 3 Räumliche Darstellung der Ablenkeinheit und der zugeordneten Spiegelemente.

Fig. 4 Räumliche Darstellung der Ablenkeinheit und der zugeordneten Spiegelemente.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine optoelektronische Vorrichtung 1 zur Erfassung von Gegenständen oder Personen in einem Überwachungsbereich. Die Vorrichtung 1 weist ein in einem Gehäuse 2 integriertes Sendeelement 3 auf. Die vom Sendeelement 3 emittierten Sendelichtstrahlen 4 werden über eine Ablenkeinheit 5 periodisch abgelenkt und über-

streichen dabei wie in Fig. 1 dargestellt einen den Überwachungsbereich bildenden, vorgegebenen Winkelbereich  $\Omega$ . Die im Überwachungsbereich geführten Sendelichtstrahlen 4 durchdringen dabei ein Austrittsfenster 6 in der Gehäusewand, wobei die Ausdehnung des Austrittsfensters 6 in Drehrichtung der Ablenkeinheit 5 die Größe des Winkelbereichs  $\Omega$  definiert.

Der Winkelbereich  $\Omega$  liegt vorzugsweise im Bereich  $\Omega \leq 180^\circ$ , wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel  $\Omega = 180^\circ$  beträgt.

Das Gehäuse 2 weist eine im wesentlichen zylindrische Form auf und ist aus lichtundurchlässigem Kunststoff oder Metall gebildet. Das Austrittsfenster 6 besteht aus lichtdurchlässigem Kunststoff oder Glas und erstreckt sich entlang der Mantelfläche der Gehäuseoberfläche. Die Höhe des Austrittsfensters 6 ist über den gesamten Winkelbereich  $\Omega$  konstant. Das Austrittsfenster 6 verläuft mit einer vorgegebenen Neigung schräg in das Gehäusinnere. Der Neigungswinkel  $\beta$  des Austrittsfensters 6 zur Horizontalen liegt im Bereich  $60^\circ < \beta < 80^\circ$  und beträgt vorzuweisen  $\beta = 70-75^\circ$ .

Die Strahlachse der über die Ablenkeinheit 5 abgelenkten Sendelichtstrahlen 4 liegt in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Drehachse D der Ablenkeinheit 5. Demzufolge wird mit den Sendelichtstrahlen 4 ein halbkreisförmiger, ebener Überwachungsbereich überstrichen.

Mittels der Vorrichtung 1 wird die Position der Gegenstände im Überwachungsbereich erfasst. Hierzu ist an der Ablenkeinheit 5 ein nicht dargestellter Winkelgeber vorgesehen, welcher die momentane Winkelposition der Ablenkeinheit 5 und damit der Sendelichtstrahlen 4 fortlaufend erfasst. Die Signale des Winkelgebers werden in eine ebenfalls nicht dargestellte zentrale Auswerteeinheit eingelesen. Die Auswerteeinheit kann von einem Microcontroller gebildet sein.

Zudem weist die Vorrichtung 1 einen Distanzsensor zur Bestimmung der Distanz eines Gegenstands zur Vorrichtung 1 auf. Der Distanzsensor besteht aus dem Sendeelement 3 und einem diesem zugeordneten Empfangselement 7.

Die Distanzmessung erfolgt zweckmäßigerweise nach dem Prinzip der Lichtlaufzeitmethode. Das Sendeelement 3 weist vorzugsweise einen von einer Laserdiode gebildeten Sender 8 mit nachgeordneter Sendeoptik 9 auf. Das Empfangselement 7 besteht beispielsweise aus einem von einer Photodiode gebildeten Empfänger 10 und einer diesem vorgeordneten Empfangsoptik 11.

Die Meßmethode der Laufzeitmessung kann zum einen als Phasenmessung ausgeprägt sein. In diesem Fall wird die Laserdiode im CW-Betrieb betrieben, wobei den Sendelichtstrahlen 4 eine Amplitudenmodulation aufgeprägt ist. Empfangsseitig wird die Distanzinformation durch einen Vergleich der Phasenlagen der emittierten Sendelichtstrahlen 4 und der auf den Empfänger 10 auftreffenden Empfangslichtstrahlen 12 ermittelt.

Alternativ kann die Distanzmessung nach der Impulslaufzeitmethode erfolgen. In diesem Fall werden vom Sender 8 kurze Sendelichtimpulse emittiert. Die Distanzinformation wird in diesem Fall durch direkte Messung der Laufzeit eines Sendelichtimpulses zu einem Gegenstand und zurück zur Vorrichtung 1 gewonnen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind das Sende- 3 und das Empfangselement 7 ortsfest im Gehäuse 2 unterhalb der rotierenden Ablenkeinheit 5 angeordnet. Der Querschnitt der Empfangsoptik 11 ist erheblich größer als der Querschnitt der Sendeoptik 9. Die Empfangsoptik 11 ist vorzugsweise als Kollktorlinse ausgebildet.

Die vom Sender 8 emittierten Sendelichtstrahlen 4 treffen auf das Zentrum der Ablenkeinheit 5 und durchdringen das Austrittsfenster 6 in dessen Zentrum.

Diese von einem Gegenstand reflektierten Empfangslichtstrahlen 12 durchdringen das Austrittsfenster 6 in den Randbereichen und treffen demzufolge auch auf die Randbereiche der Ablenkeinheit 5. Die Sende- 4 und Empfangslichtstrahlen 12 verlaufen wie in Fig. 1 dargestellt, im Bereich der Ablenkeinheit 5 und zum Austrittsfenster 6 hin koaxial.

Zur koaxialen Strahlführung der Sende- 4 und Empfangslichtstrahlen 12 ist dem Empfangselement 7 ein um  $45^\circ$  gegen die Horizontale geneigter ebener Spiegel 13 vorgeordnet. Der Spiegel 13 weist eine zentrale, kreisförmige Bohrung 14 auf. Unterhalb der Bohrung 14 steht von dem Spiegel in einem Winkel von etwa  $90^\circ$  ein zweiter ebener Spiegel 15 hervor.

Die von der Ablenkeinheit 5 zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen 12 treffen auf den ersten Spiegel 13 und werden von dort auf das Empfangselement 7 reflektiert. Dabei sind die Abrundungen des ersten Spiegels 13 an den Durchmesser der Empfangsoptik 11 angepaßt, so daß nahezu die gesamte Empfangslichtmenge auf das Empfangselement 7 trifft.

Die vom Sendeelement 3 emittierten Sendelichtstrahlen 4 werden am zweiten Spiegel 15 reflektiert, durchdringen die Bohrung 14 im ersten Spiegel 13 und treffen schließlich auf die Ablenkeinheit 5. Dabei sind die Abmessungen des zweiten Spiegels 15 und der Bohrung 14 an den Strahlquerschnitt der Sendelichtstrahlen 4 angepaßt.

Die Lage des zweiten Spiegels 15 relativ zum ersten Spiegel 13 ist vorzugsweise einstellbar um eine Justage der Strahlführung der Sendelichtstrahlen 4 zu erhalten.

Die Ablenkeinheit 5 weist einen rotierenden, von einem Motor angetriebenen Sockel auf, welcher in den Figuren nicht dargestellt ist. Zudem weist die Ablenkeinheit 5 ein Polygon-Spiegelelement 16 mit zwei zueinander in einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  zueinander geneigten Spiegelementen auf. Die Spiegelemente weisen ebene, einander zugewandte Spiegelflächen auf.

Innerhalb eines ersten Winkelbereichs  $\Omega$ , ist die Spitze des Polygonspiegelements 16 dem Austrittsfenster 6 abgewandt. In diesem Winkelbereich  $\Omega$  werden die Sendelichtstrahlen 4 je einmal an jedem Spiegelement des Polygonspiegelements 16 so reflektiert, daß sie auf das Austrittsfenster 6 treffen und dieses durchsetzen. In diesem in Fig. 1 dargestellten Fall werden die Sendelichtstrahlen 4 zur Detektion von Gegenständen im Überwachungsbereich eingesetzt.

Innerhalb eines zweiten Winkelbereichs  $\Omega'$ , welcher bezüglich des ersten Winkelbereichs um  $\Delta\Omega$  versetzt ist, ist die Spitze des Polygonspiegelements 16 dem Austrittsfenster 6 zugewandt. Innerhalb dieses Winkelbereichs bilden die Sendelichtstrahlen 4 Testsendelichtstrahlen, die zur Kontrolle der Verschmutzung des Austrittsfensters 6 eingesetzt werden.

Vorteilhafterweise ist der Winkelversatz  $\Delta\Omega$  so gewählt, daß die Winkelbereiche  $\Omega$  und  $\Omega'$  nicht überlappen. Dadurch ist gewährleistet, daß die Detektion der Gegenstände im Überwachungsbereich zeitlich getrennt von der Verschmutzungskontrolle des Austrittsfensters 6 erfolgt. Im vorliegenden Fall beträgt  $\Delta\Omega = 180^\circ$ . Daher erfolgt während einer ersten Hälfte der Umdrehung der Ablenkeinheit 5 die Detektion der Gegenstände im Überwachungsbereich und in der anschließenden Hälfte der Umdrehung die Verschmutzungskontrolle.

Innerhalb des Winkelbereichs  $\Omega'$  sind die Sendelichtstrahlen 4 so geführt, daß sie das Austrittsfenster 6 in vertikaler Richtung durchsetzen. Hierzu sind zur Strahlumlenkung der Sendelichtstrahlen 4 jeweils ober- und unterhalb des Austrittsfensters ein Spiegelement (17, 18) und an der

dem Austrittsfenster 6 gegenüberliegenden Seite hinter der Ablenkeinheit 5 ein weiteres Spiegelement 19 angeordnet. Die Sendelichtstrahlen 4 werden wie in Fig. 2 dargestellt von der Ablenkeinheit 5 über das hinter der Ablenkeinheit 5 angeordnete Spiegelement 19 und von dort zu dem oberhalb des Austrittsfensters 6 angeordneten Spiegelement 17 geführt. Die von dort reflektierten Sendelichtstrahlen 4 durchsetzen das Austrittsfenster 6 in vertikaler Richtung und werden dann an dem unterhalb des Austrittsfensters 6 angeordneten Spiegelement (18) auf demselben Lichtweg zurückreflektiert, so daß sie über die Ablenkeinheit 5 zum Empfangselement 7 geführt werden.

Die geometrischen Formen der Spiegelemente (17-19) sind insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich.

Das oberhalb des Austrittsfensters 6 angeordnete Spiegellement 17 ist konisch ausgebildet. Dabei ist die Spiegelfläche des Spiegelements 17 bezüglich der Horizontalen um einen Winkel 7 geneigt. Der Winkel  $\gamma$  liegt im Bereich  $150^\circ < \gamma < 40^\circ$  und beträgt vorzugsweise  $\gamma = 30^\circ$ .

Das unterhalb des Austrittsfensters 6 angeordnete Spiegellement 18 weist eine ebene, horizontal verlaufende Spiegelfläche auf und ist beispielsweise als Retroreflektor ausgebildet.

Das konische Spiegelement 17 schließt direkt an den oberen Rand des Austrittsfensters 6 an und erstreckt sich von dort nach oben in das Innere des Gehäuses 2.

Das Austrittsfenster 6 erstreckt sich dagegen mit der Neigung  $\beta$  nach unten in das Innere des Gehäuses 2.

Die Spiegelemente 17, 18 erstrecken sich jeweils über die gesamte Ausdehnung des Austrittsfensters 6, im vorliegenden Fall über den Winkelbereich  $\Omega = \Omega' = 180^\circ$ .

Das hinter der Ablenkeinheit 5 angeordnete Spiegellement 19 ist ebenfalls konisch ausgebildet und erstreckt sich ebenfalls über den Winkelbereich von  $1800^\circ$ . Die Neigung  $\delta$  der Spiegelfläche dieses Spiegelements 19 zur Horizontalen liegt im Bereich  $60^\circ < \delta < 85^\circ$  und beträgt vorzugsweise  $\delta = 75^\circ$ .

Die konischen Spiegelemente 17, 19 sind so angeordnet und ausgebildet, daß in jeder Winkelposition der Ablenkeinheit, die an den Spiegelementen 17, 19 reflektierten Sendelichtstrahlen 4 das Austrittsfenster 6 in vertikaler Richtung durchsetzen.

Im Bereich zwischen Austrittsfenster 6 und dem unterhalb des Austrittsfensters 6 angeordneten Spiegellement 18 sind die Sendelichtstrahlen 4 außerhalb des Gehäuses 2 geführt.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Spiegellemente 17-19 einstückig ausgebildet. Prinzipiell können die Spiegellemente 17-19 auch jeweils aus mehreren Einzelementen aufgebaut sein.

Durch die Drehbewegung der Ablenkeinheit 5 wird das gesamte Austrittsfenster 6 mit den Sendelichtstrahlen 4 abgetastet. Für jede Winkelposition innerhalb des Winkelbereichs  $\Omega'$  wird die Lichtmenge der vom Austrittsfenster 6 reflektierten Testempfangslichtstrahlen registriert. Die Bewertung der Lichtmenge erfolgt mittels eines Schwellwerts, mit dem das am Ausgang des Empfangselementes 7 anstehende Empfangssignal verglichen wird.

Die Höhe des Schwellwerts ist so gewählt, daß bei unterhalb des Schwellwerts liegendem Empfangssignal die Verschmutzung des Austrittsfensters 6 so groß ist, daß die Detektionssicherheit bei der Erkennung von Gegenständen einen vorgegebenen Mindestwert nicht mehr erreicht. Diese Auswertung erfolgt in der zentralen Auswerteeinheit. Zwischen den Schwellwerten ist der Schwellwert so bemessen, daß bei dem dem Schwellwert entsprechenden Empfangssignal ein sehr dunkler Gegenstand in einer vorgegebenen, den Überwachungsbereich in radialer Richtung begrenzenden

Maximaldistanz gerade noch mit der erforderlichen Detektionssicherheit erfaßt werden kann.

Liegt keine Verschmutzung des Austrittsfenster 6 vor, so werden die Sendelichtstrahlen 4 beim Durchgang durch das Austrittsfenster 6 kaum geschwächt und das Empfangssignal liegt oberhalb des Schwellwerts.

Liegt das Empfangssignal unterhalb des Schwellwerts, so erfolgt eine die Verschmutzung signalisierende Signalabgabe, welche zweckmäßigerweise die gesamte Vorrichtung 1 außer Betrieb setzt.

Prinzipiell kann die Signalabgabe derart erfolgen, daß außer der Warnmeldung auch eine zusätzliche Meldung erfolgt, in welchem Winkelbereich die Verschmutzung vorliegt. Anhand dieser Meldung kann die Verschmutzung auf einfache Weise vom Bedienpersonal lokalisiert werden.

Besonders vorteilhaft kann bei der Verschmutzungskontrollmessung auch die Distanzinformation ausgewertet werden. Insbesondere können diese Maßwerte zur Funktionskontrolle der Vorrichtung verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung (1) zum Erfassen von Gegenständen in einem Überwachungsbereich mit einem in einem Gehäuse (2) integrierten, Sendelichtstrahlen (4) emittierenden Sendeelement (3) und einem Empfangselement (7), wobei die Sendelichtstrahlen (4) über eine rotierende Ablenkeinheit (5) periodisch abgelenkt und innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs  $\Omega$  als Überwachungslichtstrahlen durch ein Austrittsfenster (6) aus dem Gehäuse (2) geführt sind und den Überwachungsbereich überstreichen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontrolle der Verschmutzung des Austrittsfensters (6) beidseits desselben jeweils wenigstens ein Spiegellement (17, 18) angeordnet ist, daß mit einem Winkelversatz von  $\Delta\Omega$  bezüglich der den Überwachungsbereich überstreichenden Überwachungslichtstrahlen weitere Sendelichtstrahlen (4) vom Sendeelement (3) als Testsendelichtstrahlen über die Ablenkeinheit (5) auf die Spiegellemente (17, 18) geführt sind und dabei das Austrittsfenster (6) derart durchsetzen, daß durch die Rotation der Ablenkeinheit (5) die Testsendelichtstrahlen entlang des gesamten Austrittsfensters (6) – bezogen auf die Erstreckung des Winkelbereichs  $\Omega$  – geführt sind, und daß die Testsendelichtstrahlen über die Ablenkeinheit (5) dem Empfangselement (7) zugeführt sind, so daß die dort auftreffende Lichtmenge als Maß für die Verschmutzung des Austrittsfensters (6) auswertbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich  $\Omega$ , über welchen sich der Überwachungsbereich und das Austrittsfenster (6) erstrecken, im Bereich von  $\Omega \leq 180^\circ$  liegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich  $\Omega = 180^\circ$  beträgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlachse der über die Ablenkeinheit (5) abgelenkten Sendelichtstrahlen (4) in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Drehachse der Ablenkeinheit (5) liegt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Gegenstände im Überwachungsbereich erfaßt wird, indem mittels eines Winkelgebers die aktuelle Winkelposition der Ablenkeinheit (5) bestimmt wird und das Sendeelement (3) mit dem diesem zugeordneten Empfangselement (7) als Distanzsensor ausgebildet ist, welcher die Distanz von Gegenständen zur optoelektronischen Vor-

richtung (1) ermittelt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzmessung nach dem Prinzip der Phasenmessung oder der Impulslaufzeitmethode erfolgt. 5

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungslightstrahlen und die zugehörigen, auf das Empfangselement (7) auftreffenden Empfangslightstrahlen (12) koaxial zueinander geführt sind, wobei die Überwachungslightstrahlen das Austrittsfenster (6) zentral und die Empfangslightstrahlen (12) das Austrittsfenster (6) in dessen Randbereichen – jeweils bezogen auf die Vertikale – durchdringen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangselement (7) von einer PIN Diode oder Avalanche Photodiode gebildet ist, welcher eine Kollektortlinse vorgeordnet ist. 15

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (3) von einer Laserdiode gebildet ist. 20

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kollektortlinse des Empfangselements (7) ein um  $45^\circ$  gegen die Horizontale geneigter, eine zentrale Bohrung (14) aufweisender Spiegel (13) 25 vorgeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der Bohrung (14) des Spiegels (13) in einem Winkel von  $90^\circ$  ein zweiter Spiegel (15) hervorsteht, über welchen alle genutzten Sendelichtstrahlen (4) durch die Bohrung (14) in Richtung der Ablenkeinheit (5) geführt werden. 30

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkeinheit (5) ein Polygon-Spiegelement (16) mit zwei in einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  zueinander geneigten ebenen Spiegellementen aufweist. 35

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Austrittsfenster (6) konisch ausgebildet ist, wobei das Austrittsfenster (6) um einen Winkel 40

$\beta$  mit  $60^\circ < \beta < 80^\circ$  gegen die Horizontale geneigt ist. 45

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das oberhalb des Austrittsfenster (6) angeordnete Spiegelement (17) konisch ausgebildet ist, wobei die Spiegelfläche des Spiegelements (17) um einen Winkel  $\gamma$  mit  $15^\circ < \gamma < 40^\circ$  gegen die Horizontale geneigt ist. 50

15. Vorrichtung nach Anspruch 12–14, dadurch gekennzeichnet, daß das unterhalb des Austrittsfensters (6) angeordnete Spiegelement (18) eine ebene, horizontal verlaufende Spiegelfläche oder Graupapier aufweist. 55

16. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiegelement (18) als Retroreflektor ausgebildet ist. 60

17. Vorrichtung nach Anspruch 12–16, dadurch gekennzeichnet, daß an deren dem Austrittsfenster (6) gegenüberliegenden Seite hinter der Ablenkeinheit (5) ein zweites konisches Spiegelement (19) raumfest angeordnet ist. 65

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelfläche des zweiten konischen Spiegelements (19) um einen Winkel  $\delta$  mit  $60^\circ < \delta < 85^\circ$  gegen die Horizontale geneigt ist. 70

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–18, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelversatz  $\Delta\Omega = 180^\circ$  beträgt. 75

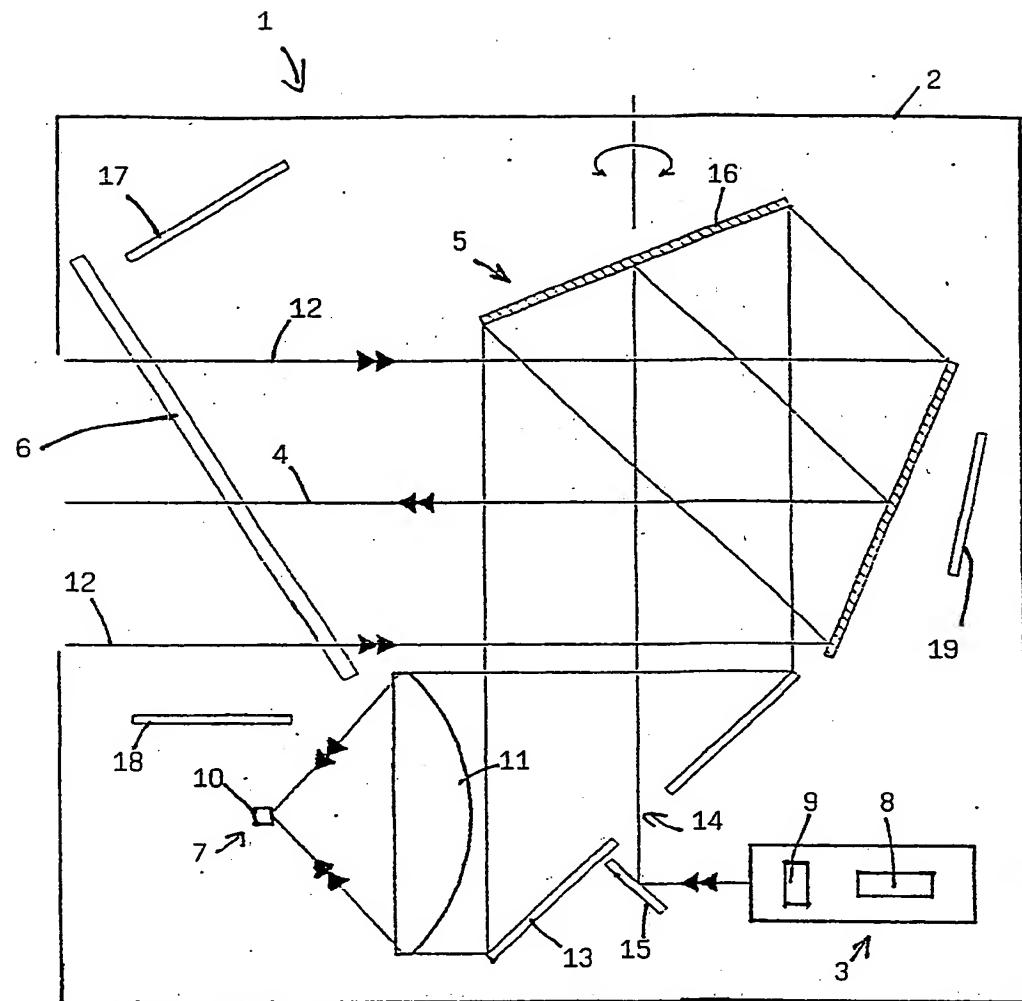
20. Vorrichtung nach Anspruch 12–19, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Testsendelichtstrahlen über die Ablenkeinheit (5) zum zweiten konischen Spiegelement (19) und von dort über das erste konische Spiegelement (17) zu dem Spiegelement (18) unterhalb des Austrittsfensters (6) geführt sind, wobei sie das Austrittsfenster (6) in vertikaler Richtung durchsetzen. 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Testsendelichtstrahlen hinsichtlich ihrer Distanzinformation zur Überprüfung der Funktion des Sende- (3) und Empfangselements (7) sowie der zugeordneten optischen Elemente auswertbar sind.

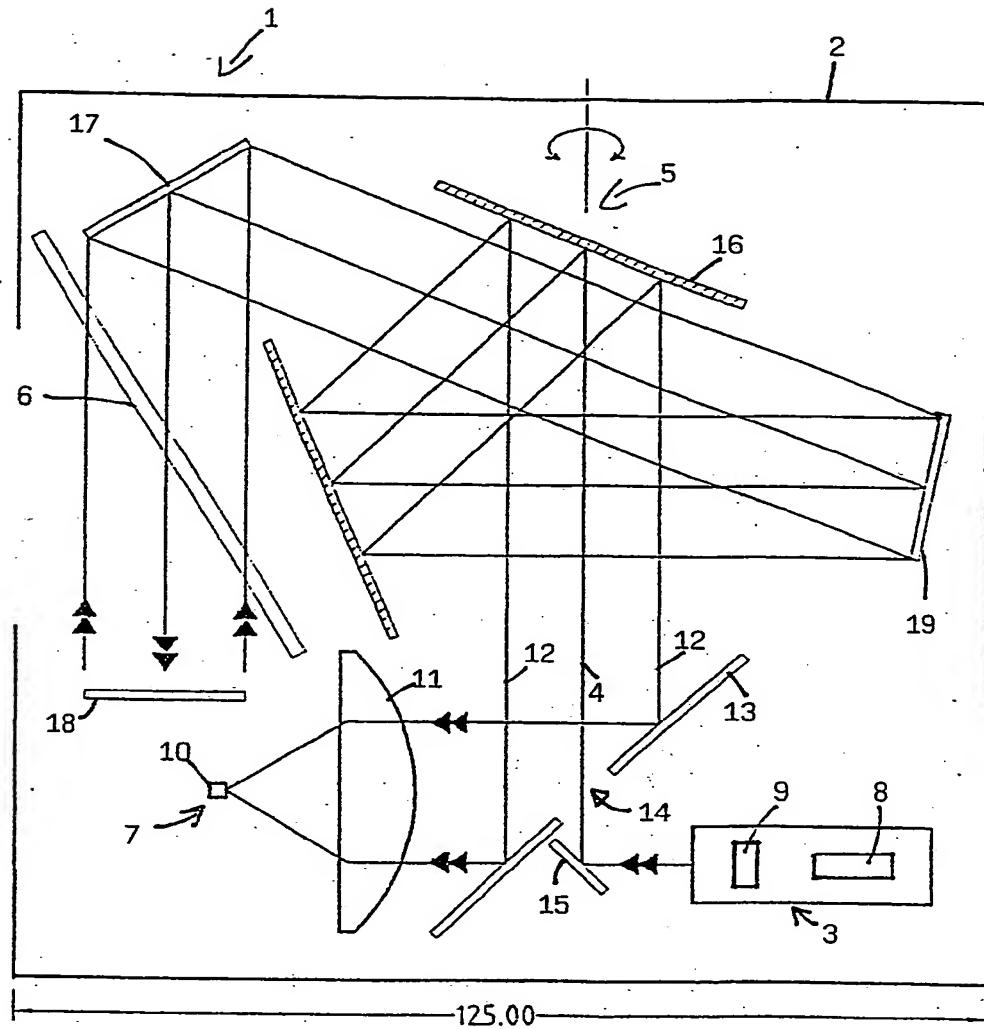
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen.

**- Leerseite -**

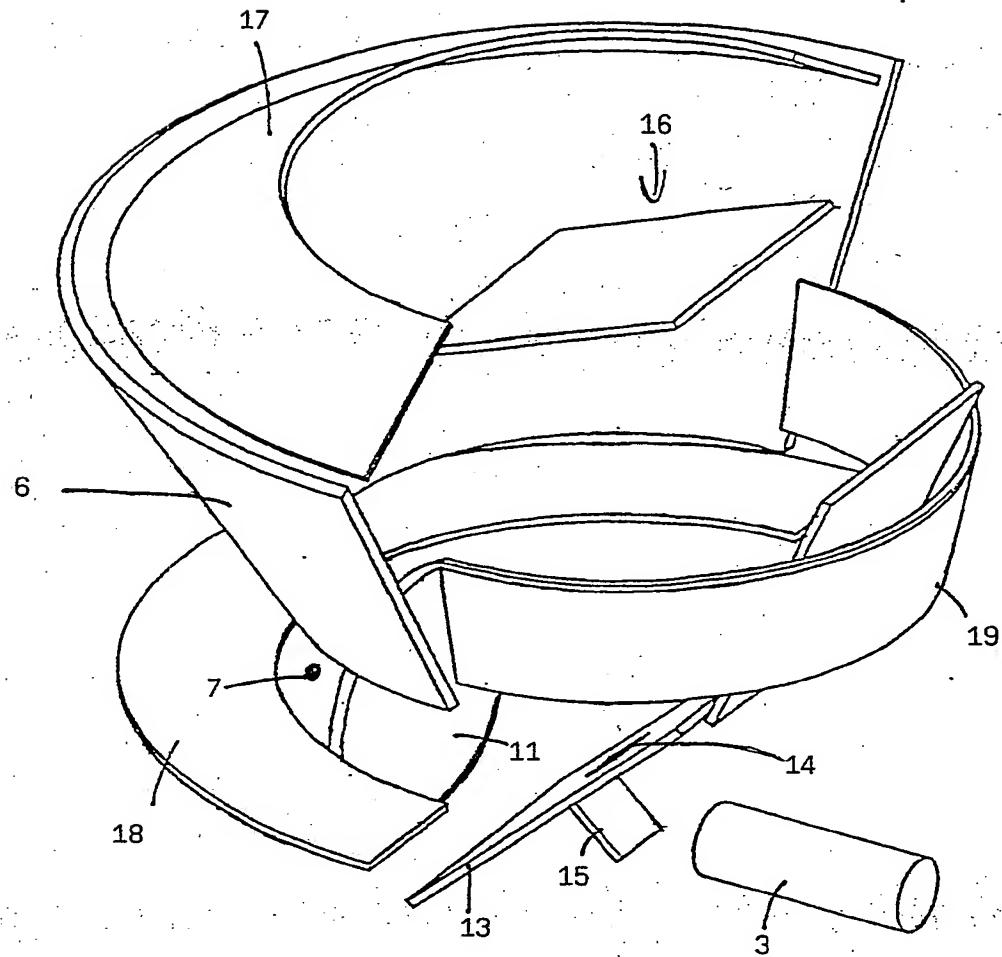
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

